

日 本 国 特 許 庁

PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT

17.07.00

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日

Date of Application:

1999年 7月28日

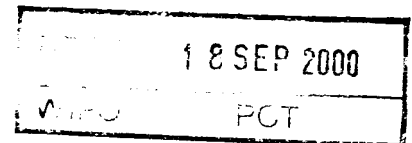
出 願 番 号

Application Number:

平成11年特許願第213830号

出 願 人

Applicant (s):

宇部興産株式会社
大日本塗料株式会社

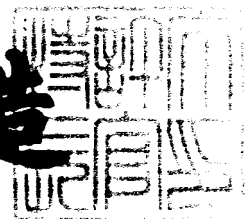
PRIORITY DOCUMENT

SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

2000年 8月18日

特許庁長官
Commissioner,
Patent Office

及川耕造



出証番号 出証特2000-3064513

【書類名】	特許願
【整理番号】	WP02896
【提出日】	平成11年 7月28日
【あて先】	特許庁長官 伊佐山 建志 殿
【国際特許分類】	B29C 45/14
	B29C 45/16
	B29C 45/70
【発明の名称】	金型内被覆成形方法及び金型内被覆成形装置
【請求項の数】	6
【発明者】	
【住所又は居所】	山口県宇部市大字小串字沖の山 1 9 8 0 番地 宇部興産株式会社 高分子研究所内
【氏名】	荒井 俊夫
【発明者】	
【住所又は居所】	山口県宇部市大字小串字沖の山 1 9 8 0 番地 宇部興産株式会社 高分子研究所内
【氏名】	岡原 悦雄
【発明者】	
【住所又は居所】	山口県宇部市大字小串字沖の山 1 9 8 0 番地 宇部興産株式会社 高分子研究所内
【氏名】	小林 和明
【発明者】	
【住所又は居所】	愛知県小牧市三ツ渕字西ノ門 8 7 8 番地 大日本塗料株式会社 小牧工場内
【氏名】	米持 建司
【発明者】	
【住所又は居所】	愛知県小牧市三ツ渕字西ノ門 8 7 8 番地 大日本塗料株式会社 小牧工場内
【氏名】	山本 義明

【発明者】

【住所又は居所】 愛知県小牧市三ツ渕字西ノ門 878 番地 大日本塗料株式会社 小牧工場内

【氏名】 大田 賢治

【特許出願人】

【識別番号】 000000206

【氏名又は名称】 宇部興産株式会社

【特許出願人】

【識別番号】 000003322

【氏名又は名称】 大日本塗料株式会社

【代理人】

【識別番号】 100088616

【弁理士】

【氏名又は名称】 渡邊 一平

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 009689

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9004523

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 金型内被覆成形方法及び金型内被覆成形装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 金型内で成形した樹脂成形品の表面と当該金型のキャビティ表面との間に塗料を注入した後、当該塗料を当該金型内で硬化させて、当該樹脂成形品の表面に塗膜が密着した一体成形品を製造する金型内被覆成形方法であって、

トグル式射出成形機の型締駆動用油圧シリンダ又はトグル式電動射出成形機の型締駆動用ボールネジのストロークを、それぞれ型締用サーボバルブ若しくはサーボモータを用いてフィードバック制御することにより、予め設定された型開量の変化パターン及び型締力の変化パターンで駆動制御することを特徴とする金型内被覆成形方法。

【請求項 2】 前記金型内に注入された塗料の型内圧力を、前記型締用サーボバルブ若しくはサーボモータを用いてフィードバック制御することにより、予め設定された変化パターンで駆動制御することを特徴とする請求項 1 記載の金型内被覆成形方法。

【請求項 3】 塗料注入機の計量開始、射出成形機の型開き開始、当該塗料注入機の注入開始、及び当該射出成形機の再型締め開始の各指令信号を授受することにより、当該射出成形機と当該塗料注入機の動作を連動させるようにしたことを特徴とする請求項 1 又は 2 記載の金型内被覆成形方法。

【請求項 4】 前記金型内に注入された塗料の型内圧力を、当該塗料の注入直後に高く、以後逐次小さくなるように、経時的に多段階で変化させることを特徴とする請求項 1 ～ 3 のいずれか一項に記載の金型内被覆成形方法。

【請求項 5】 金型内で成形した樹脂成形品の表面と当該金型のキャビティ表面との間に塗料を注入した後、当該塗料を当該金型内で硬化させて、当該樹脂成形品の表面に塗膜が密着した一体成形品を製造する金型内被覆成形装置であって、

トグル式射出成形機の型締駆動用油圧シリンダに供給される作動油の流量及び圧力を制御する型締用サーボバルブと、当該油圧シリンダのストロークを検出するストロークセンサと、当該金型の型開量を検出する型開量センサと、当該金型の型締力を検出する型締力センサと、当該金型内に注入された塗料の型内圧力を

検出する塗料圧センサと、当該塗料を注入するための塗料注入機を備えと共に

当該金型の型開量の変化パターンと型締力の変化パターン、及び当該塗料の型内圧力の変化パターンをそれぞれ設定入力する型締条件設定部と、

当該型締条件設定部からの指令信号を受けて当該塗料注入機を駆動・制御する注入機制御部と、

当該ストロークセンサが検出した当該油圧シリンダのストロークと当該型開量センサが検出した型開量との相関関係、及び当該ストロークセンサが検出した当該油圧シリンダのストロークと当該型締力センサが検出した型締力との相関関係を予め記憶しておくと共に、当該型締条件設定部に設定された当該金型の型開量の変化パターン及び型締力の変化パターンをそれぞれ当該油圧シリンダのストロークの変化パターンに変換する変化パターン記憶部と、

当該油圧シリンダのストロークの変化パターン及び当該塗料の型内圧力の変化パターンに従って、当該型締用サーボバルブにフィードバック制御を行わせる型締制御部とを備えたことを特徴とする金型内被覆成形装置。

【請求項 6】 前記トグル式射出成形機に代えてトグル式電動射出成形機を、前記型締駆動用油圧シリンダに代えて型締駆動用ボールネジを、前記型締用サーボバルブに代えてサーボモータをそれぞれ用いたことを特徴とする請求項 5 記載の金型内被覆成形装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、金型内で成形した樹脂成形品の表面と金型のキャビティ表面との間に塗料を注入した後、塗料を金型内で硬化させて、樹脂成形品の表面に塗膜が密着した一体成形品を得るための金型内被覆成形方法及び成形装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

自動車、家電、建材等に使用される樹脂成形品に、装飾性等の付加価値を付けて品質を高めたり、成形工程の省工程化によるコストダウンを目的として、金型

内で成形した樹脂成形品の表面と金型のキャビティ表面との間に塗料を注入した後、塗料を金型内で硬化させて樹脂成形品表面に塗膜が密着した一体成形品を製造する金型内被覆成形方法（以下、「IMC」という。）が検討されている。このIMCは、近年、環境問題に強い関心が寄せられる中、各種工場からの有害有機物質の大気放出が厳しく制限される傾向にあることや、従業者の健康保護を重視する観点から、従来のスプレー塗装に代わる技術としても注目を集めている。

【0003】

IMCは、開発当初は専らSMC、BMCといった熱硬化性樹脂の成形品の製造を対象としてきた。しかしながら、近年では、特開平5-301251号公報において、樹脂の表面温度が塗料の硬化温度以上の状態において、金型の型締力を変更し、又は同一型締力の状態で、熱硬化性の塗料を樹脂口の塗装面に注入し、塗料が硬化後、金型を開くといった方法が開示される等、熱可塑性樹脂の成形にもIMCの適用が図られている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、熱可塑性樹脂のIMCにおいては、熱可塑性樹脂のIMCと熱硬化性樹脂のIMCとでは金型温度条件が相違すること、及び熱可塑性樹脂のIMCに用いられる塗料には熱硬化性樹脂用の塗料よりも低温で硬化する硬化特性が求められていること等の理由から、塗膜の外観及び密着強度を良好なものとする成形条件の設定が、熱硬化性樹脂のIMCよりも格段に困難なものとなっている。

【0005】

また、従来の射出成形機は樹脂の成形のみを目的として、IMCを行うことを前提とした設計となっておらず、金型の型締力の制御や金型の位置制御を精密かつ高速に行う設計がなされていない点も熱可塑性樹脂のIMCを困難なものとする一つの理由となっている。つまり、金型の位置、型締力が高速に決定されない場合には、塗料注入後に塗料を十分に金型キャビティ内に広げることができず、或いは注入した塗料の一部が部分的に硬化を始める等して、均一な塗膜を得ることが極めて困難であった。これらのことから、特開平5-301251号公報に

開示されている方法を用いた場合であっても、従来の型締圧力や金型位置の制御動作が遅い射出成形機を用いる限りにおいては、塗料の硬化条件を制御することが困難であり、必ずしも生産性のよいものではなかった。

【0006】

このような状況を改善するために、例えば特開平6-254886号公報には、金型に所定の型開量を与えてIMCの成形条件を適正化する試みが開示されている。しかしながら、この場合のIMC装置は通常の金型開閉用の駆動手段とは別に、これに対向する金型の駆動手段を設けて、相互の作用の結果として所定の型開量の位置に停止させる機構であるため、制御システムが複雑で制御の応答性が必ずしも高いものでなく、所定の停止位置までの動作時間を十分に短縮することができないという問題点を内在する。

【0007】

また、圧力を制御する型締力制御と位置を制御する型開量制御とが別系統の制御システムにより行われることから、型締力と型開量を交互に連続的に制御することが求められる金型内被覆成形には適さないという欠点をも有するという問題もある。これらの問題点の帰結として、良好な性状の塗膜が形成された樹脂成形品を得る生産歩留まりは、高いものではなかった。

【0008】

本発明は上述した従来技術の問題点に鑑みてなされたものであり、その目的とするところは、金型の型締力と型開量の制御を、連続的に変化する成形条件においても精度良く、且つ、高速に実行できるようにすることにより、特に熱可塑性樹脂のIMCにおける成形条件の選択幅を大幅に拡大して、外観と塗膜の密着強度に優れた一体成形品を製造することを可能ならしめる金型内被覆成形方法及び金型内被覆成形装置を提供することにある。

【0009】

【課題を解決するための手段】

即ち、本発明によれば、金型内で成形した樹脂成形品の表面と当該金型のキャビティ表面との間に塗料を注入した後、当該塗料を当該金型内で硬化させて、当該樹脂成形品の表面に塗膜が密着した一体成形品を製造する金型内被覆成形方法

であって、トグル式射出成形機の型締駆動用油圧シリンダ又はトグル式電動射出成形機の型締駆動用ボールネジのストロークを、それぞれ型締用サーボバルブ若しくはサーボモータを用いてフィードバック制御することにより、予め設定された型開量の変化パターン及び型締力の変化パターンで駆動制御することを特徴とする金型内被覆成形方法、が提供される。

【 0 0 1 0 】

上述した本発明の金型内被覆成形方法においては、金型内に注入された塗料の型内圧力を、型締用サーボバルブ若しくはサーボモータを用いてフィードバック制御することにより、予め設定された変化パターンで駆動制御することが好ましい。また、塗料注入機の計量開始、射出成形機の型開き開始、塗料注入機の注入開始、及び射出成形機の再型締め開始の各指令信号を授受することにより、射出成形機と塗料注入機の動作を連動させるように動作させることも好ましい。更に、金型内に注入された塗料の型内圧力を、塗料の注入直後に高くして以後逐次小さくなるように経時的に多段階で変化させ、塗膜の厚みや硬化条件を制御することも好ましい。

【 0 0 1 1 】

また、本発明によれば、上述した金型内被覆成形方法を行うに当たって、金型内で成形した樹脂成形品の表面と当該金型のキャビティ表面との間に塗料を注入した後、当該塗料を当該金型内で硬化させて、当該樹脂成形品の表面に塗膜が密着した一体成形品を製造する金型内被覆成形装置であって、トグル式射出成形機の型締駆動用油圧シリンダに供給される作動油の流量及び圧力を制御する型締用サーボバルブと、当該油圧シリンダのストロークを検出するストロークセンサと、当該金型の型開量を検出する型開量センサと、当該金型の型締力を検出する型締力センサと、当該金型内に注入された塗料の型内圧力を検出する塗料圧センサと、当該塗料を注入するための塗料注入機を備えると共に、当該金型の型開量の変化パターンと型締力の変化パターン、及び当該塗料の型内圧力の変化パターンをそれぞれ設定入力する型締条件設定部と、当該型締条件設定部からの指令信号を受けて当該塗料注入機を駆動・制御する注入機制御部と、当該ストロークセンサが検出した当該油圧シリンダのストロークと当該型開量センサが検出した型開

量との相関関係、及び当該ストロークセンサが検出した当該油圧シリンダのストロークと当該型締力センサが検出した型締力との相関関係を予め記憶しておくと共に、当該型締条件設定部に設定された当該金型の型開量の変化パターン及び型締力の変化パターンをそれぞれ当該油圧シリンダのストロークの変化パターンに変換する変化パターン記憶部と、当該油圧シリンダのストロークの変化パターン及び当該塗料の型内圧力の変化パターンに従って、当該型締用サーボバルブにフィードバック制御を行わせる型締制御部とを備えたことを特徴とする金型内被覆成形装置、が提供される。

【0012】

この金型内被覆成形装置は、トグル式射出成形機に代えてトグル式電動射出成形機を、型締駆動用油圧シリンダに代えて型締駆動用ボールネジを、型締用サーボバルブに代えてサーボモータをそれぞれ用いた構成としても構わない。

【0013】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態について図面を参照しながら詳細に説明するが、本発明がこれらの実施の形態に限定されるものでないことはいうまでもない。

図1は、本発明に係る金型内被覆成形装置（以下「IMC装置」と記す。）の全体構成図を示した説明図である。IMC装置100はトグル式射出成形機を利用したものであり、大別すると型締装置10、射出装置20、制御装置30及び金型装置50から構成される。

【0014】

型締装置10は、金型装置50を取付ける固定盤11及び可動盤12を備えており、タイロッド14に案内され、且つ、型締駆動用油圧シリンダ（以下、「型締シリンダ」という。）13により前後進される可動盤12が固定盤11に対して進退することで、金型装置50を開閉するように構成されている。

【0015】

なお、トグル式射出成形機においては、型締シリンダ13を比較的低い油圧で駆動させつつ大きなストローク量を得ることができる。そして、このストローク量は、型締装置10によってより小さいストローク量に変換されるとともに、よ

り大きな圧力に変換される。

【0016】

従って、直接に金型を油圧シリンダによって駆動させる従来の直圧式射出成形機と比較して、トグル式射出成形機は、駆動特性、特に高速駆動特性に優れた型締シリンダ 13 により駆動が行われ、しかも型締装置 10 のいわゆる倍力機構によって金型装置 50 の位置制御性を極めて高いものとしつつ、しかも、十分に強い型締力が得られるという優れた特徴を有する。そして、この優れた駆動特性が、後述するように、IMC において塗料を金型キャビティ内に注入後、均一に金型キャビティ内に行き渡らせると共に、塗料の均一な硬化と塗膜の形成を可能とする。

【0017】

射出装置 20 には、スパイラル状のフライト部を有するスクリュ 21 が円筒状のバレル 22 の内周面に沿って、油圧モータ 23 により回転駆動され、且つ、前後進が自在にできるように配設されている。スクリュ 21 の回転に伴って、ホッパ 25 内に供給された樹脂ペレットはスクリュ 21 の前方へ送られ、この間にバレル 22 の外周面に取付けられているヒータ（図示せず。）による加熱を受けると共に、スクリュ 21 の回転による混練作用を受けることにより樹脂ペレットが溶融する構成となっている。

【0018】

スクリュ 21 の前方へ送られた溶融樹脂の量が、予め設定された量に達した時点で油圧モータ 23 の回転駆動を停止すると共に、射出シリンダ 24 を駆動してスクリュ 21 を前進させることにより、スクリュ 21 前方に貯えられた溶融樹脂は、ノズル 26 を経由して金型装置 50 の金型キャビティ 53 内へ射出される。

【0019】

金型装置 50 には、固定盤 11 に取付けられる固定金型 51 と可動盤 12 に取付けられる可動金型 52 が備えられており、可動金型 52 には塗料を金型キャビティ 53 内に注入する塗料注入機 55 及び金型キャビティ 53 内に注入された塗料の圧力を検出する塗料圧センサ 54 が配設されている。

【0020】

次に、制御装置 30 の構成について説明する。図 1 に示すように、制御装置 30 には、型締装置 10 の動作と射出装置 20 の動作を連動させ、制御装置 30 のシステム全体を総括して制御する成形装置制御部 31 と、射出装置 20 の動作を制御する射出制御部 38 とが備えられている。これら両制御部 31・38 は通常の射出成形機における制御部と同様の制御機能を有している。

【0021】

一方、本発明の IMC 装置 100 固有の制御機能を有する制御部として、型締条件設定部 32 から成形条件データ信号（成形条件の変化パターンを指す。以下同様。）を受けて塗料注入機 55 の動作を制御する注入機制御部 35 と、同じく型締条件設定部 32 から成形条件データ信号を受けて型締装置 10 の動作を制御する型締制御部 33 と、型締条件設定部 32 から送られる金型 51・52 の型開量（以下、「型開量」という。）及び金型 51・52 の型締力（以下、「型締力」という。）の成形条件データ信号を受け、これを型締シリンダ 13 のストロークの成形条件データ信号に換算して型締制御部 33 に送る変化パターン記憶部 34 とが備えられている。

【0022】

ここで、型締条件設定部 32 において、型締装置 10 の開閉速度、動作タイミング、型開量、型締力、塗料注入機 55 の注入量、注入速度、注入タイミング、注入圧力及び金型キャビティ 53 内の塗料圧力の各成形条件が設定される。そして、型締条件設定部 32 から、塗料注入機 55 の注入量、注入速度、注入タイミング及び注入圧力に関する成形条件については、その成形条件データ信号を注入機制御部 35 に送り、一方、型締装置 10 の開閉速度、動作タイミング及び金型キャビティ 53 内の塗料圧力に関する成形条件については、その成形条件データ信号を型締制御部 33 に送る。また、型開量及び型締力に関する成形条件については、その成形条件データ信号が前記変化パターン記憶部 34 に送られる。

【0023】

ところで、変化パターン記憶部 34 には、制御に先立って予め型締シリンダ 13 のストロークと型開量との相関関係及び型締シリンダ 13 のストロークと型締力との相関関係を記憶しておくことが必要である。

【 0 0 2 4 】

このため、金型装置 5 0 を固定盤 1 1 及び可動盤 1 2 に取り付けした後、通常の射出成形と同様の手順により、金型装置 5 0 の金型厚さ（ダイハイト）に応じたダイハイト調整及び型締力調整を完了した状態において、金型装置 5 0 を開閉しながら、ストロークセンサ 1 6、型開量センサ 1 7、及び型締力センサ 1 8 のそれぞれの検出信号を連続的に受ける変化パターン記憶部 3 4 で、型締シリンダ 1 3 のストロークと型開量との相関関係及び型締シリンダ 1 3 のストロークと型締力との相関関係を演算して記憶する。

【 0 0 2 5 】

続いて、上述の通りに構成された制御装置 3 0 を有する I M C 装置 1 0 0 を用いて、I M C を行う場合の I M C 装置 1 0 0 の動作内容について、具体例を挙げて説明する。

【 0 0 2 6 】

まず、型締制御部 3 3 から発信される制御信号と、型締用サーボバルブ 1 5 によりフィードバック制御を行いながら、型締条件設定部 3 2 に設定された型閉じ速度パターンに従って、型締シリンダ 1 3 により、可動金型 5 2 を型開き限位置から前進させて固定金型 5 1 に接触させる。引き続き、型締制御部 3 3 から発信される制御信号と型締用サーボバルブ 1 5 によりフィードバック制御を行いながら、型締条件設定部 3 2 に設定された型締力の成形条件データ信号（型締力の変化パターン）に従って、型締シリンダ 1 3 により可動金型 5 2 を更に前進させてタイロッド 1 4 を伸ばし所定の型締力を金型装置 5 0 に作用させる。

【 0 0 2 7 】

このような型締装置 1 0 動作中の所定の動作タイミングにおいて、射出制御部 3 8 から発信される制御信号により、射出用サーボバルブ 2 7 の開度を制御しながら射出シリンダ 2 4 によりスクリュ 2 1 を前進させると、スクリュ 2 1 の前方に貯えられている溶融樹脂は、ノズル 2 6 を経由して金型キャビティ 5 3 内に射出されて樹脂成形品が成形される。なお、型締装置 1 0 の動作と射出装置 2 0 の動作とが連動するように、成形装置制御部 3 1 によって相互の動作タイミング信号を授受するようになっている。

【0028】

次に、型締シリンダ13により可動金型52を後退させ、型締制御部33から発信される制御信号と型締用サーボバルブ15により、フィードバック制御しながら型締条件設定部32に設定された型開量を与えて、樹脂成形品の表面と金型キャビティ53面との間に隙間を設けた後、型締条件設定部32に設定された塗料注入機55の注入量、注入速度、注入タイミング、注入圧力に従って、注入機制御部35から発信される制御信号により塗料注入機55を駆動して、塗料を金型キャビティ53内に注入する。

【0029】

続いて、型締制御部33から発信される制御信号と型締用サーボバルブ15によりフィードバック制御しながら、型締シリンダ13によって可動金型52を再度前進させ、型締条件設定部32に設定された型開量の成形条件データ信号（型開量変化パターン）及び塗料の成形条件データ信号（塗料圧力パターン）を実行させる。こうして、注入された塗料を樹脂成形品の全表面に行き渡らせると共に、塗膜の外観及び密着強度にとって最適な成形条件を与えることが可能となる。

【0030】

なお、塗膜の外観及び密着強度を安定させるためには、上記のように塗料圧センサ54を用い所定の塗料圧力パターンに従ったフィードバック制御を行うことが望ましい。特に、後述する実施例1に示すように、塗料注入後の金型内圧力が、塗料の注入直後に高く、以後逐次小さくなるように、経時的に多段階で変化させると、塗料をより均一に金型内に行き渡らせることが可能となり、また、粘性の高い塗料を使用することも可能となる利点がある。

【0031】

ところで、金型装置50に塗料圧センサ54を配設することが困難な場合は、塗料圧力パターンに代えて型締力パターンを設定し、型締力パターンに従ったフィードバック制御を行うことができる。

【0032】

その後、型締制御部33から発信される制御信号と型締用サーボバルブ15によりフィードバック制御を行いながら、型締条件設定部32に設定された動作タ

イミングと型開き速度パターンに従って、型締シリンダ 1 3 により可動金型 5 2 を型開き限位置まで後退させ、一体成形品を金型装置 5 0 から取り出す。こうして、1 成形サイクルが完了する。

【 0 0 3 3 】

上述の通り、本発明においては、型締条件設定部 3 2 に設定された型閉じ速度パターン、型締力パターン、型開量パターン及び型開き速度パターンは全て型締シリンダのストロークパターンに一元化されてフィードバック制御されるので、型締力と型開量が交互に繰り返される成形条件であっても制御対象は、常に型締シリンダのストロークパターンとなる。

【 0 0 3 4 】

このため、制御対象が変わることのない連続的な制御となるので、急峻な変化パターンにも十分に対応することができる高い応答性を発揮することができる。即ち、トグル式射出成形機の有する金型の高速、高精度駆動という装置本来が有する特徴に、簡素化された制御系を適用することで、その特性を最大限に引き出すことが可能となる。こうして、装置の塗料の注入から硬化までの処理を、高速且つ精密に駆動・制御することが可能となり、塗膜の性状が安定し、製品歩留まりの向上及び製造時間の短縮と両面から、生産性の向上が図られる。

【 0 0 3 5 】

なお、本発明の IMC 及び IMC 装置を用いた場合には、金型 5 1 ・ 5 2 として、シェアーエッジ型のもの、平押し型のもののいずれをも用いることが可能である。

【 0 0 3 6 】

熱可塑性樹脂の射出成形では平押し型の金型が多く用いられるが、この場合には、射出成形機で発生させる型締力の一部が、樹脂成形品と塗料を圧縮する力に置き換わり、その一部をパーティング面で受けることとなる。また、金型内の樹脂成形品や塗料の温度変化や硬化収縮による体積変化等に基づいて型締力が時間と共に変化する。従って、平押し型の金型を用いた場合には、樹脂成形品と塗料の圧縮力を制御するには、型締力を制御するだけでは達成できない。

【 0 0 3 7 】

しかし、本発明のように、金型に塗料圧センサを配設して、所定の塗料圧力パターンに従ったフィードバック制御を行うことにより、ショット毎の金型内被覆の状態変動があった場合においても、安定した塗膜の外観及び密着強度が得られように、成形条件を制御することが可能である。

【0038】

一方、シェアーエッジ型の金型は、従来からSMC、BMCで多く用いられている。この場合には、射出成形機で発生させる型締力のほぼ全てが、樹脂成形品と塗料を圧縮する力（＝塗料圧）に置き換わるため、型締力のフィードバック制御のみによって、所定の特性を有する塗膜を形成させることが可能である。

【0039】

さて、上述したIMC装置100は、トグル射出成形機を用いた場合であるが、トグル式射出成形機に代えてトグル式電動射出成形機を用いることも可能である。この場合、型締シリンダに代えて型締駆動用ボールネジを用い、型締用サーボバルブに代えて型締用サーボモータを用いればよい。このように、本発明のIMC及びIMC装置は、上記説明にその使用方法、装置構造が限定されるものではなく、成形目的に合わせて適宜異なる動作を行わせることも可能である。これらの動作については、後述する実施例の中で説明することとする。

【0040】

【実施例】

（実施例1）

図1に示したIMC装置100を用いて、以下に説明する実施例1の成形を行う場合のフローチャート及び型締め／型開きのシーケンスを図2に示す。縦300mm、横210mm、深さ50mmの箱状の製品が得られるシェアーエッジ型の金型を使い、まず350tの型締力をかけて、ナイロン6（宇部興産（株）製、宇部ナイロン1013B）を射出成形した。この時の樹脂温度は250℃、金型温度は130℃であった。

【0041】

この樹脂成形の冷却時間を30秒取り、その後に金型を0.5mmほど開いた。そして10秒間開いた状態を保持してから、樹脂成形品と金型キャビティ面と

の間の空間にナイロン6と密着性の良い塗料を13cc注入した。この塗料の注入時間は2秒とした。塗料の注入完了後、3秒間時間を置いてから型締めを行い型締力を100tとして1秒間保持した。このときの圧力上昇（型締力増加）に要した時間は1.0秒ほどであった。その後、第2の型締めとして塗料圧センサが設定圧力の 30 kg/cm^2 になるような型締力を50秒間かけ、さらに第3の型締めとして塗料圧センサが設定の 20 kg/cm^2 になるような型締力を50秒間かけた。

【0042】

取り出した一体成形品には、その全面に厚さ約 $100\text{ }\mu\text{m}$ の塗膜が形成されていた。実施例1のように、塗料注入後の金型内圧力を、塗料の注入直後に高く、以後逐次小さくなるように経時的に変化させると、塗料をより均一に金型内に行き渡らせることが可能となると考えられる。また、粘性の高い塗料を使用することも可能となり、使用できる塗料の選択肢が広がる効果が得られることも、容易に推測される。

【0043】

なお、この一体成形品における塗膜との密着力は、JIS K-5400（塗料一般試験方法）記載の碁盤目セロテープ試験により評価した。その結果、100個の碁盤目の一カ所でも剥離が観察されず、良好な密着性が得られていることが確認された。

【0044】

（実施例2）

図1に示したIMC装置100を用いて、以下に説明する実施例2の成形を行う場合のフローチャート及び型締め／型開きのシーケンスを図3に示す。縦 300 mm 、横 210 mm 、深さ 50 mm の箱状の製品が得られるシェアーエッジ型の金型を使い、まず 350 t の型締力をかけて耐熱ABS樹脂（宇部サイコン（株）製、MX40）を射出成形した。この時の樹脂温度は 250°C 、金型温度は 90°C であった。

【0045】

この樹脂成形の冷却時間を30秒取り、その後金型を 1.0 mm 開いた。この

樹脂成形品と金型キャビティ面との間の開いた空間に、ABS樹脂と密着性の良い塗料を13cc注入した。この塗料の注入時間は2秒とした。塗料の注入完了後、素早く型締めを行った。このときの型締め力増加に要した時間は1.5秒ほどであった。型締め力は1段だけとし、塗料圧センサが設定圧力の 30 kg/cm^2 を示すようにして、型締め力を120秒間かけた。

【0046】

取り出した成形品には全面に厚さ約 $100\text{ }\mu\text{m}$ の塗膜が形成されており、実施例1の場合と塗膜の厚みの均一性については遜色はなかった。従って、塗料の種類によっては、多段回の型締め力をかけなくともよいことがわかった。また、実施例1と同様に、JIS K-5400（塗料一般試験方法）記載の碁盤目セロテープ試験により、塗膜の密着性を評価した結果、100個の碁盤目において一カ所の剥離が観察されず、高い密着力が得られていることが確認された。

【0047】

（実施例3）

図1に示したIMC装置100を用いて、以下に説明する実施例3の成形を行う場合のフローチャート及び型締め／型開きのシーケンスを図4に示す。バイクのサイドカバーを模した縦 320 mm 、横 180 mm 概略三角形の製品が得られる平押し型の金型を使い、まず 300 t の型締め力をかけて耐熱ABS樹脂（宇部サイコン（株）製、MX40）を射出成形した。ここでは金型の全周に塗料の漏れを防ぐリブが施されており、樹脂成形用のゲートも塗料注入面とは逆の面に設置されたものを用いた。整形時の樹脂温度は 250°C 、金型温度は 90°C であった。

【0048】

この樹脂成形の冷却時間を30秒取り、その後金型を 1.0 mm 開いた。この樹脂成形品と金型キャビティ面との間の開いた空間にABS樹脂と密着性の良い塗料を4cc注入した。この塗料の注入時間は1秒とした。塗料の注入完了後、素早く型締めを行った。このときの型締め力増加に要した時間は0.8秒ほどであった。型締め力は1段だけとし、塗料圧センサが設定圧力の 30 kg/cm^2 を示すようにして、型締め力を120秒間かけた。

【 0 0 4 9 】

取り出した成形品には全面に厚さ約 $100\ \mu\text{m}$ の塗膜が形成されており、前述した実施例 1・2 と同様にして、一体成形品における塗膜の密着力を評価した結果、 100 個の基盤目において一カ所の剥離が観察されず、高い密着力が得られていることが確認された。この実施例 3 の結果に示されるように、平押し型の金型を用いた熱可塑性樹脂の IMC もまた、塗料圧センサによるフィードバック制御を用いることにより、良好に行えることが確認された。

【 0 0 5 0 】

(実施例 4)

図 1 に示した IMC 装置 100 を用いて、以下に説明する実施例 4 の成形を行う場合のフローチャート及び型締め／型開きのシーケンスを図 5 に示す。バイクのサイドカバーを模した縦 320 mm 、横 180 mm 概略三角形の製品が得られる平押し型の金型を使い、まず 300 t の型締力をかけて耐熱 ABS 樹脂（宇部サイコン（株）製、MX40）を射出成形した。ここでは金型の全周に塗料の漏れを防ぐリブが施されており、樹脂成形用のゲートも塗料注入面とは逆の面に設置されたものを用いた。成形時の樹脂温度は 250°C 、金型温度は 90°C であった。

【 0 0 5 1 】

この樹脂成形の冷却時間を 30 秒取り、その後金型を 1.0 mm 開いた。この樹脂成形品と金型キャビティ面との間の開いた空間に ABS 樹脂と密着性の良い塗料を 4 cc 注入した。この塗料の注入時間は 1 秒とした。塗料の注入完了後、素早く型締めを行った。このときの型締力増加に要した時間は 0.6 秒ほどであった。型締力は 1 段だけとし、型締力 1 t を 120 秒間かけた。

【 0 0 5 2 】

取り出した成形品には全面に厚さ約 $100\ \mu\text{m}$ の塗膜が形成されており、前述した実施例 1～3 と同様にして、一体成形品における塗膜の密着力を評価した結果、 100 個の基盤目において一カ所の剥離が観察されず、高い密着力が得られた。

【 0 0 5 3 】

実施例 4 のように、塗料圧センサを用いずとも、塗料の漏れのない構造の金型を用いた場合には、型締力の制御のみでも十分に均一性、密着性に優れた塗膜が得られることが確認された。

【 0 0 5 4 】

(実施例 5)

図 1 に示した IMC 装置 1 0 0 を用いて、以下に説明する実施例 5 を行う場合のフローチャート及び型締め／型開きのシーケンスを図 6 に示す。バイクのサイドカバーを模した縦 3 2 0 m m、横 1 8 0 m m 概略三角形の製品が得られる平押し型の金型を使い、まず 3 0 0 t の型締力をかけて耐熱 A B S 樹脂（宇部サイコン（株）製、MX 4 0）を射出成形した。ここで、金型の全周に塗料の漏れを防ぐリブが施されており、樹脂成形用のゲートも塗料注入面とは逆の面に設置されたものを用いた。成形時の樹脂温度は 2 5 0 °C、金型温度は 9 0 °C であった。

【 0 0 5 5 】

この樹脂成形の冷却時間を 3 0 秒取り、型締力が高い状態で A B S 樹脂と密着性の良い塗料を $3 0 0 \text{ kg} / \text{cm}^2$ の圧力で 4 c c 注入した。この塗料の注入時間は 1 秒とした。塗料の注入完了後、1 0 秒後に型締力を下げた。塗料硬化の型締力は 1 段だけとし、塗料圧センサが設定圧力の $3 0 \text{ kg} / \text{cm}^2$ を示すように、型締力を 1 2 0 秒間かけた。

【 0 0 5 6 】

取り出した成形品には全面に厚さ約 1 0 0 μm の塗膜が形成されており、成形品と塗膜との密着力は、J I S K - 5 4 0 0（塗料一般試験方法）記載の碁盤目セロテープ試験により、高いことが確認されたが、リブの反対側表面にハンプと呼ばれる盛り上がり若干発生していることが確認された。

【 0 0 5 7 】

上述した実施例 1 ～ 4 と、実施例 5 とを比較すると明らかなように、樹脂を成形した後、塗料を注入する前に、金型を開いて、金型キャビティ内に所定間隔の間隙を形成し、その間隙に塗料を注入した後、急峻に型締力を掛けて塗料を樹脂成形品表面へ行き渡らせる方法を採用することが最も好ましい方法であることがわかる。但し、実施例 5 のように、樹脂の成形後に金型を開かずに塗料を注入し

た場合であっても、型締力を型締用サーボバルブで良好に一定に制御することにより、発生するハンプの程度を極めて小さく抑えることが可能となる。

【0058】

【発明の効果】

上述の通り、本発明の金型内被覆成形方法及び金型内被覆成形装置によれば、金型位置と型締力が、全て型締シリンダのストロークパターンに一元化してフィードバック制御される為、制御対象が変わることがなく、連続的な制御が可能となる。また、トグル式射出成形機を用いることにより、金型位置を高速且つ精密に制御することが可能である。これらによって、制御システムの簡素化が図られると共に、急峻な変化パターンにも十分に対応することができる高い応答性が得られるという優れた効果を奏する。

また、必要に応じて所定の塗料圧パターンに従ったフィードバック制御を行うことにより、ショット毎の金型内被覆の状態変動があっても、安定した塗膜外観及び密着強度を得ることが容易となる。更に、従来SMC、BMCで多く用いられていたシェアーエッジ型の金型では、型締力のフィードバック制御のみでも、十分に均一で密着性に優れた塗膜一体成形品を得ることが可能となる。

総じて、本発明は、特に熱可塑性樹脂の金型内被覆成形において、その生産性を向上させて低コスト化を実現すると共に、製品品質の向上及び維持に寄与するという顕著な効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の実施例に係る金型内被覆成形装置の全体構成図である。

【図2】 図1に示す金型内被覆成形装置を用いて実施例1に記した成形を行なう場合のフローチャート及び型締め／型開きのシーケンスである。

【図3】 図1に示す金型内被覆成形装置を用いて実施例2に記した成形を行なう場合のフローチャート及び型締め／型開きのシーケンスである。

【図4】 図1に示す金型内被覆成形装置を用いて実施例3に記した成形を行なう場合のフローチャート及び型締め／型開きのシーケンスである。

【図5】 図1に示す金型内被覆成形装置を用いて実施例4に記した成形を行なう場合のフローチャート及び型締め／型開きのシーケンスである。

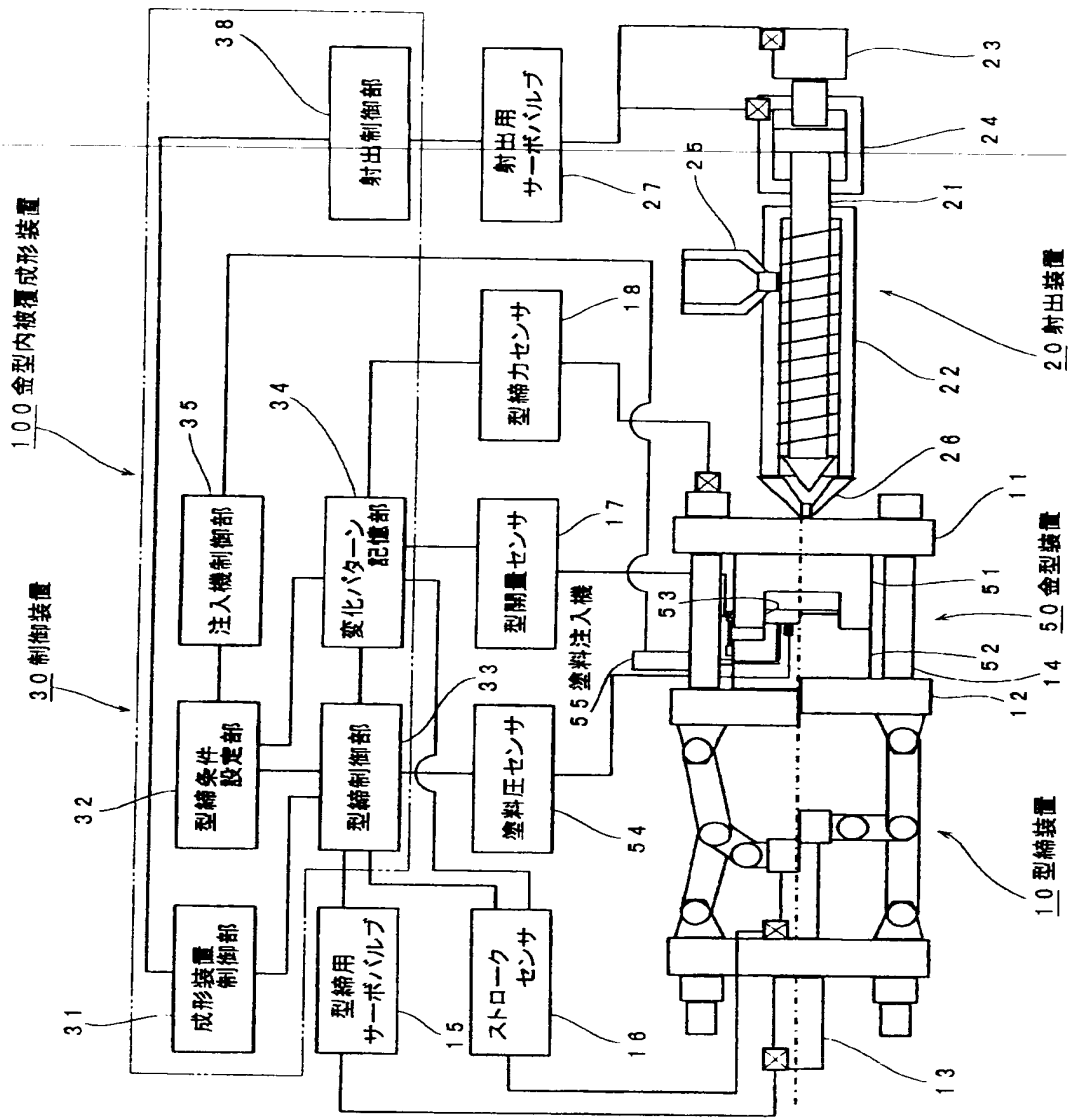
【図 6】 図 1 に示す金型内被覆成形装置を用いて実施例 5 に記した成形を行なう場合のフローチャート及び型締め／型開きのシーケンスである。

【符号の説明】

1 0 …型締装置、1 1 …固定盤、1 2 …可動盤、1 3 …型締シリンダ、1 4 …タイロッド、1 5 …型締用サーボバルブ、1 6 …ストロークセンサ、1 7 …型開量センサ、1 8 …型締力センサ、2 0 …射出装置、2 1 …スクリュ、2 2 …バレル、2 3 …油圧モータ、2 4 …射出シリンダ、2 5 …ホッパ、2 6 …ノズル、2 7 …射出用サーボバルブ、3 0 …制御装置、3 1 …成形装置制御部、3 2 …型締条件設定部、3 3 …型締制御部、3 4 …変化パターン記憶部、3 5 …注入機制御部、3 8 …射出制御部、5 0 …金型装置、5 1 …固定金型、5 2 …可動金型、5 3 …金型キャビティ、5 4 …塗料圧センサ、5 5 …塗料注入機、1 0 0 …金型内被覆成形装置。

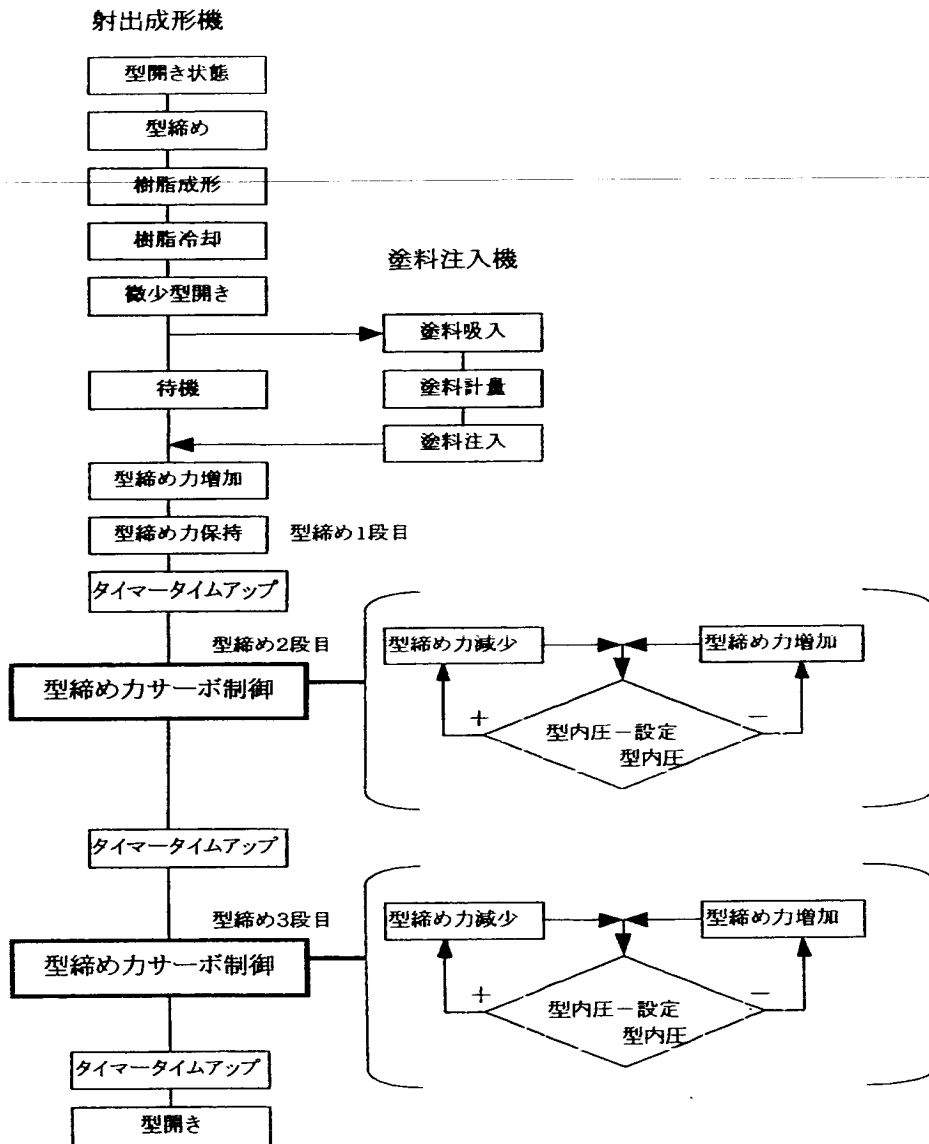
【書類名】 図面

【図 1】

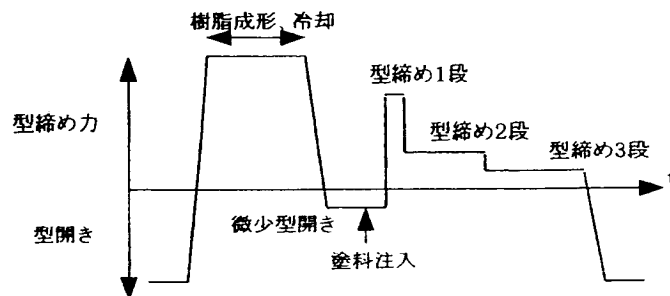


【図 2】

実施例 1 のフローチャート

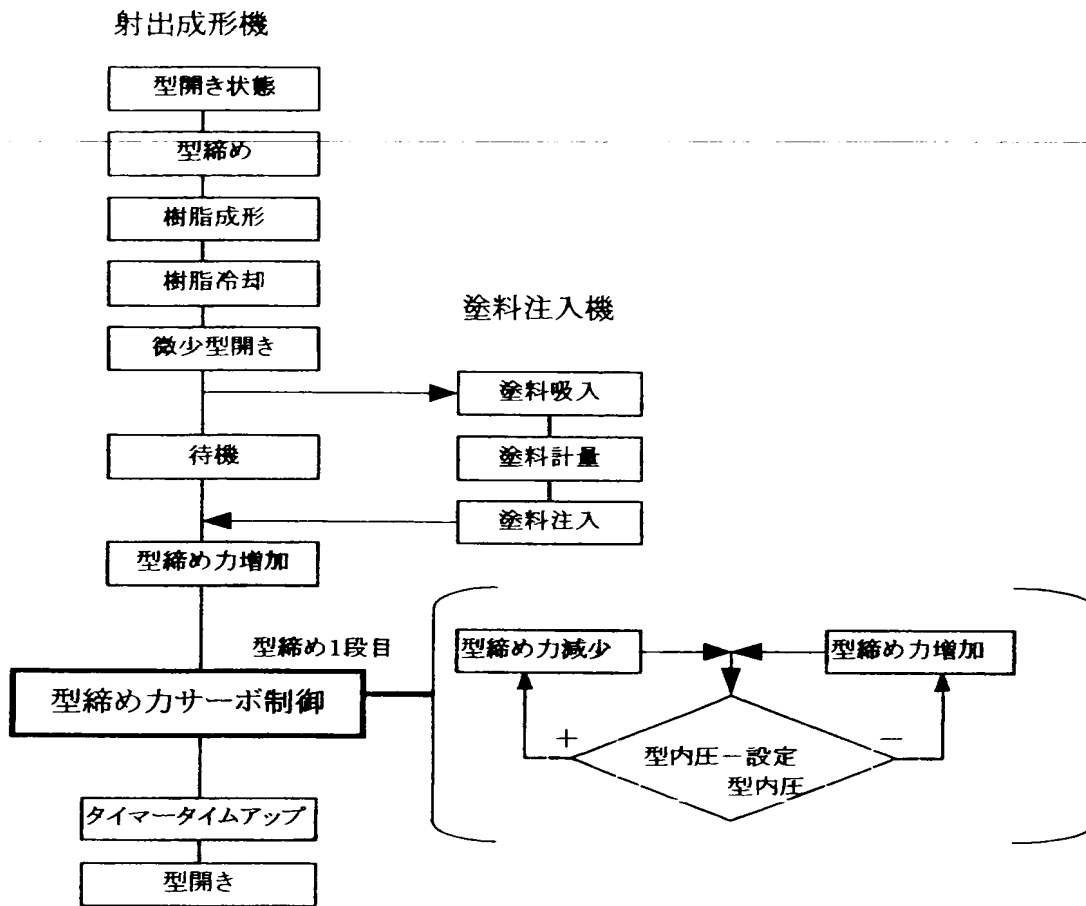


実施例 1 の型締め、型開きのシーケンス

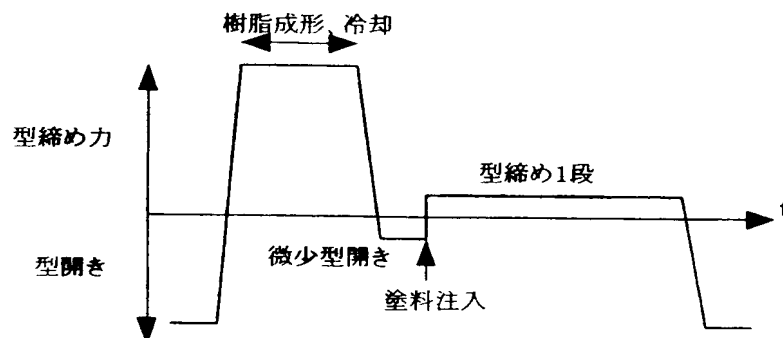


【図 3】

実施例 2 のフローチャート

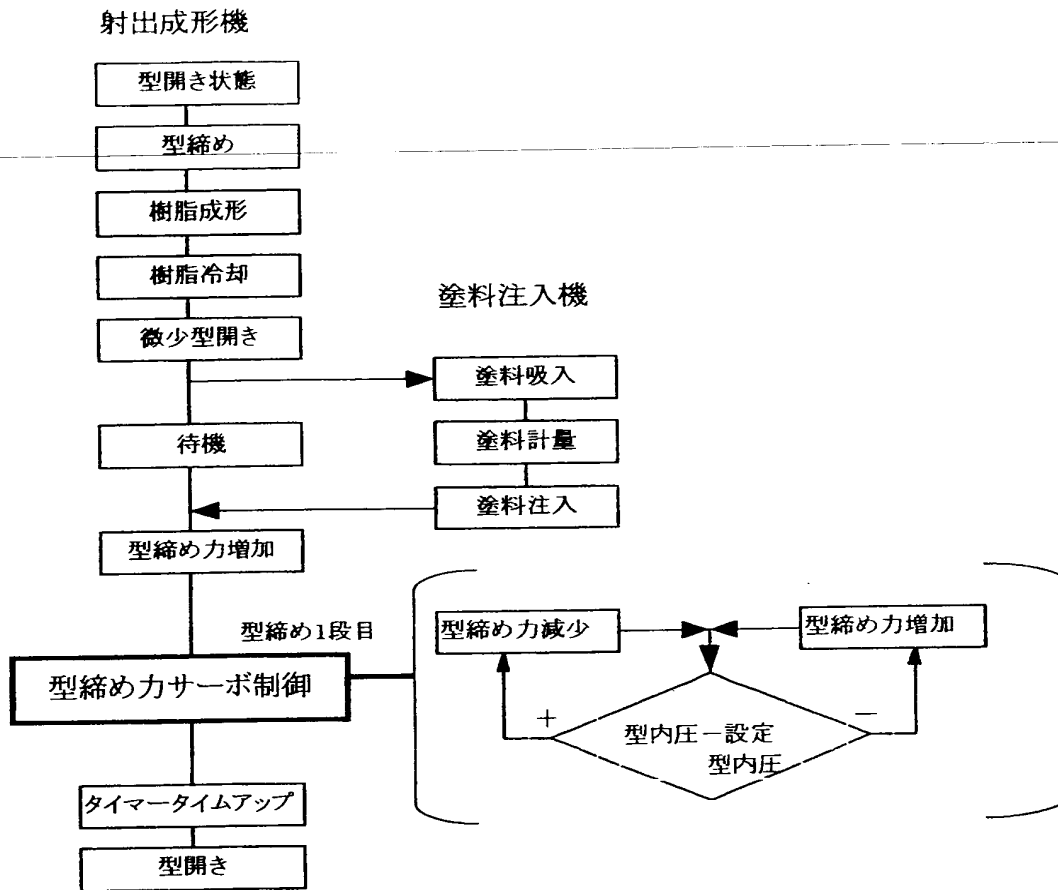


実施例 2 の型締め、型開きのシーケンス

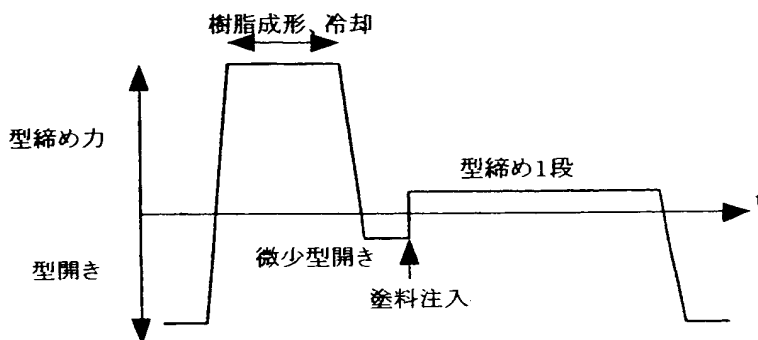


【図 4】

実施例 3 のフローチャート



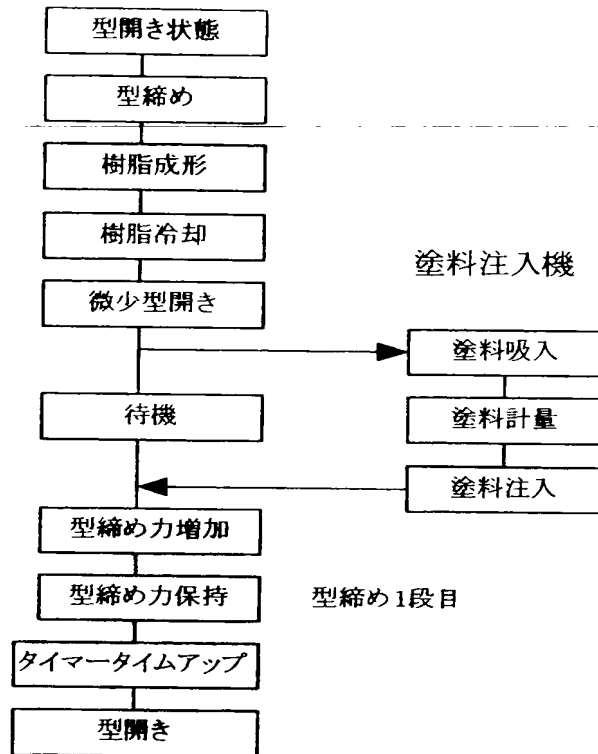
実施例 3 の型締め、型開きのシーケンス



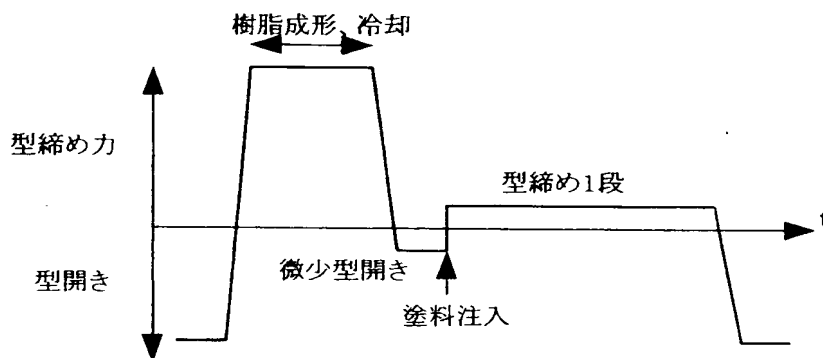
【図 5】

実施例 4 のフローチャート

射出成形機

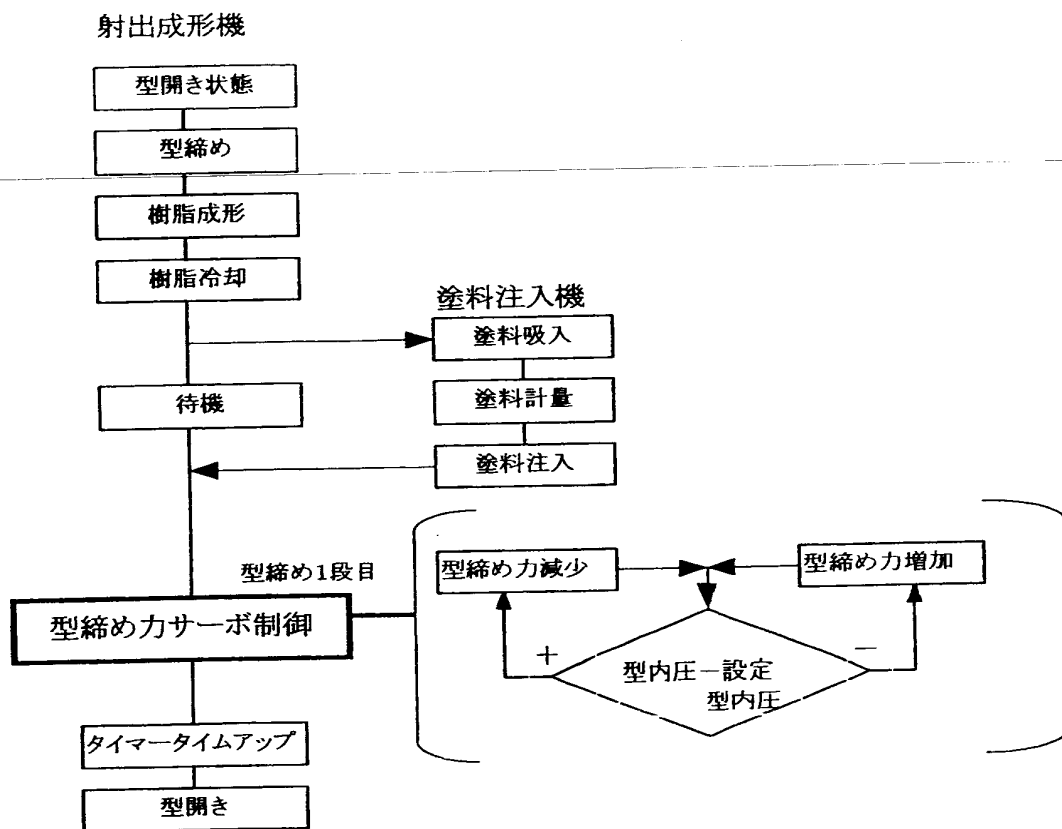


実施例 4 の型締め、型開きのシーケンス

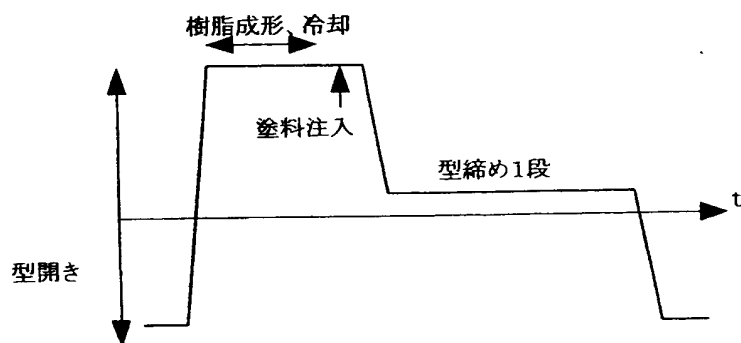


【図6】

実施例5のフローチャート



実施例5の型締め、型開きのシーケンス



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 金型内で成形した樹脂成形品の表面と金型のキャビティ表面との間に塗料を注入した後、塗料を金型内で硬化させて、樹脂成形品の表面に塗膜が密着した一体成形品を得るための、加工精度が高く、かつ、生産性に優れた金型内被覆成形方法と、使用される成形装置を提供する。

【解決手段】 金型 5 1・5 2 内で成形した樹脂成形品の表面と金型キャビティ 5 3 表面との間に塗料を注入した後、塗料を金型 5 1・5 2 内で硬化させて、樹脂成形品の表面に塗膜が密着した一体成形品を製造する金型内被覆成形方法である。トグル式射出成形機の型締駆動用油圧シリンダ又はトグル式電動射出成形機の型締駆動用ボールネジのストロークを、それぞれ型締用サーボバルブ 1 5 若しくはサーボモータを用いてフィードバック制御することにより、予め設定された型開量の変化パターン及び型締力の変化パターンで駆動制御する。

【選択図】 図 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[000000206]

1. 変更年月日	1990年 8月28日
[変更理由]	新規登録
住 所	山口県宇部市西本町1丁目12番32号
氏 名	宇部興産株式会社

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[000003322]

1. 変更年月日 1990年 8月28日
[変更理由] 新規登録
住 所 大阪府大阪市此花区西九条6丁目1番124号
氏 名 大日本塗料株式会社